

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya perikanan merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan ekonomi dan ketahanan pangan di Indonesia. Salah satu komoditas unggulan dalam budidaya air tawar adalah ikan nila (*Oreochromis Niloticus*), yang memiliki keunggulan dari sisi pertumbuhan cepat, efisiensi pakan tinggi, serta adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan (Fujaya, 2004). Keberhasilan budidaya ikan nila tidak hanya ditentukan oleh jenis komoditasnya, melainkan juga oleh sistem manajemen pemeliharaan yang diterapkan, khususnya dalam hal pemberian pakan (*Smart Feeding*) dan kontrol kualitas air kolam.

Pakan menjadi faktor dominan dalam kegiatan budidaya dengan kontribusi lebih dari 60% terhadap biaya operasional (Bolivar dkk., 2010). Pemberian pakan yang tidak terjadwal atau tidak proporsional dapat menimbulkan dampak serius, seperti pemborosan pakan, pencemaran air akibat sisa pakan yang mengendap, hingga penurunan pertumbuhan ikan (Abd dkk., 2022). Konsep *smart feeding* berbasis teknologi kemudian dikembangkan sebagai solusi yang mampu mengatur jadwal dan jumlah pakan secara otomatis sesuai kebutuhan ikan. Sistem tersebut berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, menekan biaya produksi, serta menjaga kualitas lingkungan perairan kolam.

Kualitas air kolam juga memiliki peranan penting dalam menjaga keberlangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila. Parameter yang sangat menentukan adalah pH air, dengan nilai ideal berkisar antara pH (6,5-8,5). Ketidakseimbangan pH dapat menyebabkan ikan stres, kehilangan nafsu makan, menurunnya daya tahan tubuh, hingga kematian (Makori dkk., 2017). Praktik kontrol pH air kolam sebagian besar masih dilakukan secara manual dengan kertas lakmus atau pH meter konvensional yang hanya memberikan data sesaat dan tidak bersifat *Real-Time* (Desnanjaya dkk., 2025). Keterbatasan tersebut menyulitkan pembudidaya untuk segera merespons perubahan kualitas air. Sistem kontrol pH

berbasis IoT memungkinkan data kualitas air diamati secara *Real-Time* melalui aplikasi, sehingga tindakan korektif dapat dilakukan lebih cepat ketika terjadi fluktuasi pH.

Berbagai penelitian menunjukkan potensi penerapan teknologi IoT dalam bidang akuakultur. Prafanto dkk. (2024) menjelaskan bahwa keterlambatan penanganan perubahan kualitas air, khususnya pH merupakan salah satu penyebab utama kematian massal ikan pada budidaya intensif. Soambaton dkk. (2024) mengembangkan sistem kontrol kualitas air berbasis IoT dengan sensor pH dan suhu yang terintegrasi ke aplikasi berbasis web. Rosyady dan Agustian (2022) merancang perangkat *smart feeding* menggunakan Arduino dan motor servo, meskipun belum dilengkapi fungsi pemantauan kualitas air. Iqwal dkk. (2024) mengembangkan sistem *iPool*, yaitu sistem pemantauan dan pemberian pakan otomatis berbasis IoT yang dirancang secara portabel. Sistem tersebut belum bersifat modular, sehingga menyulitkan perawatan dan pemindahan alat antar kolam.

Fleksibilitas alat sangat penting dalam praktik budidaya, mengingat pembudidaya sering menggunakan beberapa kolam secara bersamaan. Perangkat yang ringan, mudah dipindahkan, serta dapat dipasang ulang sesuai kebutuhan akan meningkatkan efisiensi operasional. Desain yang portabel dan modular juga memudahkan penggantian komponen apabila terjadi kerusakan serta adaptif terhadap perubahan skala usaha. Kondisi ini relevan bagi pembudidaya skala menengah yang memiliki keterbatasan tenaga kerja maupun sarana produksi. Integrasi sistem *smart feeding* dan kontrol pH berbasis IoT menghadirkan keuntungan ganda berupa efisiensi manajemen pakan serta kestabilan kualitas air. Data hasil pengukuran dapat dipantau secara *Real-Time* melalui Aplikasi *Blynk*, tanpa menuntut kehadiran pembudidaya di lokasi. Implementasi sistem *smart feeding* dan kontrol pH mendukung praktik akuakultur modern yang lebih adaptif, efektif, dan berkelanjutan.

Penelitian ini merancang dan membangun sistem *smart feeding* serta kontrol pH air kolam ikan nila berbasis IoT. Sistem dirancang agar bekerja otomatis dan terintegrasi. Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi ketinggian

pakan dalam wadah, sedangkan sensor pH berfungsi mengukur kadar asam-basa air kolam. Data dari kedua sensor diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266, kemudian dikirim secara *Real-Time* ke aplikasi *Blynk*. Berdasarkan data diperoleh, NodeMCU mengendalikan dua aktuator servo, yaitu servo I untuk membuka wadah pakan dan servo II untuk menyalurkan larutan *Buffer* ketika nilai pH berada di luar batas ideal.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk merancang dan menghasilkan sebuah alat *smart feeding* dan Mengontrol pH air pada kolam budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berbasis *Internet of Things*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi petani ikan nila dalam memberi pakan dan mengontrol pH air pada kolam pembudidayaan secara otomatis.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian meliputi pembuatan perangkat keras, perangkat lunak, dan pengujiannya. Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan koneksi WiFi dan diintegrasikan ke aplikasi *Blynk*.
2. Wadah pakan dirancang berbentuk prisma trapesium dengan sisi atas 45 cm, sisi bawah 50 cm, tinggi trapesium 40 cm, dan panjang ke belakang 40 cm, menghasilkan volume 76cm^3 (76kg) dengan muatan pakan maksimal 58 kg.
3. Sensor pH yang digunakan adalah sensor analog tipe DF-ROBOT dan dikalibrasi menggunakan larutan *buffer* berbasis natrium karbonat (Na_2CO_3).
4. Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi ketinggian pakan, dengan *Buzzer* sebagai indikator jika pakan berada di atas 40 cm dari dasar penutup wadah.
5. Pengontrolan aktuator servo dan pemantauan sensor dilakukan melalui aplikasi *Blynk*, dan hanya dapat berjalan dalam lingkungan dengan jaringan WiFi.
6. Pengujian sistem dilakukan secara langsung di kolam budidaya ikan nila berdiameter 2 meter dan tinggi 1 meter.